



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

②① Aktenzeichen: 198 19 094.8  
②② Anmeldetag: 29. 4. 98  
④③ Offenlegungstag: 6. 5. 99

⑥⑥ Innere Priorität:  
197 48 732. 7 05. 11. 97

⑦① Anmelder:  
ABB Research Ltd., Zürich, CH

⑦④ Vertreter:  
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65189  
Wiesbaden

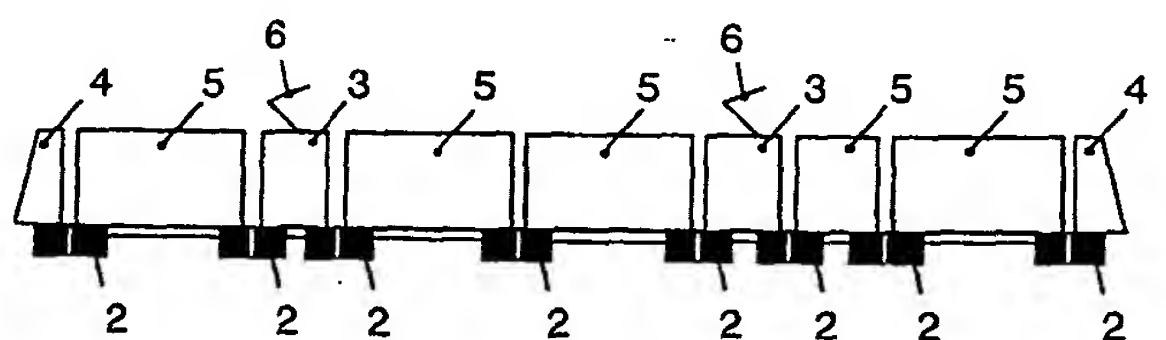
⑦② Erfinder:  
Baier, Michael, Dipl.-Ing., 68309 Mannheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Schienenfahrzeugsystem

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeugsystem, das zur Bildung eines Zuges in modularer Bauweise Verbindungs-drehgestelle (2), darauf aufsetzbare Versorgungseinheiten (3), Steuereinheiten (4) und Transporteinheiten (5) aufweist. Die Verbindungs-drehgestelle (2) enthalten wenigstens zwei Achsen, von denen mindestens eine mit einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit ausgestattet ist und die im Sinne einer Kupplung teilbar ausgeführt sind. Die Versorgungseinheiten (3) enthalten notwendige Einrichtungen, wie Stromabnehmer, Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer Fahrleitung und Rücklieferung in die Fahrleitung oder auch Wandler von Primärenergie in elektrische Energie. Die Steuereinheiten (4) sind last- und leistungsunabhängig ausführbar. Die Transporteinheiten (5) unterscheiden sich nach Personen- und Gütertransport bzw. der Art des zu transportierenden Gutes. Die Schnittstellen aller Einheiten (3, 4, 5) sind einheitlich und so gestaltet, daß ein einfaches und schnelles Austauschen der Einheiten (3, 4, 5) möglich ist. Die damit realisierte konsequente Aufteilung eines Zuges (1) in Funktionseinheiten ermöglicht eine verbesserte Anpassung der Antriebsleistung an die jeweilige Last, die Möglichkeiten zur Energiegewinnung und -verwertung sowie in Verminderung des Verschleißes und der Betriebskosten/Wartungskosten.

1



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeugsystem, das Funktionseinheiten zur Bildung eines Zuges aufweist.

Übliche Schienenfahrzeugkonzepte beruhen auf einer Funktionsaufteilung zwischen "Transportgeschwindigkeit erzeugen", real durch eine Lokomotive (Lok) und "Transportgut aufnehmen", realisiert durch Waggons. Basierend auf dieser starren Funktionsaufteilung sind unterschiedliche Lok-/Zugtypen entstanden.

Unterfunktionen der Transportgeschwindigkeitserzeugung sind die Funktionen "Antreiben" und "Bremsen". Die Beschleunigungskräfte der Funktion "Antreiben" werden ausschließlich über den Rad/Schiene-Kontakt der Lok übertragen, zum Bremsen wird zusätzlich die Bremse mit ihren Waggon-Rad/Schiene-Kontakten hinzugezogen. Der Lokantrieb kann bei elektrisch angetriebenen Einheiten im Bremsbetrieb generatorisch genutzt werden, wobei die gewonnene Energie in das Netz zurückgespeist oder über einen Bremswiderstand vernichtet wird. Auch bei diesel- bzw. dieselelektrisch angetriebenen Einheiten ist prinzipiell eine (Rück)gewinnung von elektrischer Energie realisierbar. Die Zugbremse arbeitet dagegen pneumatisch/mechanisch und ermöglicht keine Energierückspeisung. Sie ist starkem Verschleiß ausgesetzt und verursacht hohe Betriebskosten.

Im Personenbeförderungsbereich sind erste Tendenzen in Richtung einer anderen Funktionsaufteilung erkennbar. Im ICE3 werden beispielsweise erstmals "Antriebsdrehgestelle" zum Einsatz kommen, die jedoch nicht konsequent über den gesamten Zug verteilt sind. Beim ICE3 gibt es nichtangetriebene Achsen und damit Bedarf an einem stark ausgeprägten pneumatischen Lok-/Zugbremssystem.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeugsystem anzugeben, das einen universellen, bedarfsabhängigen und während der Betriebszeit veränderbaren Zugaufbau ermöglicht und dabei Verbesserungen bezüglich des Energiebedarfs und der Betriebskosten erwarten läßt.

Diese Aufgabe wird durch ein Schienenfahrzeugsystem mit modularen Funktionseinheiten gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Das Schienenfahrzeugsystem weist als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungs-drehgestelle und darauf aufsetzbare Funktionseinheiten, Steuereinheiten und Transporteinheiten auf. Die Verbindungs-drehgestelle übernehmen neben der Tragefunktion von Steuer-, Versorgungs- oder Transporteinheiten sowohl die Antriebs- und Bremsfunktion als auch eine Kupplungsfunktion wahr. Das damit vorgeschlagene Zugbaukastensystem weist eine Reihe von Vorteilen auf. Die Funktionseinheiten sind beliebig zu einem Zug zusammenstellbar, wobei alle Radsätze elektrisch angetrieben bzw. gebremst sind. Die Motorisierung der Verbindungs-drehgestelle kann lastabhängig in Bau-reihen für unterschiedliche Leistungen realisiert werden. Es sind Verbindungs-drehgestelle unterschiedlicher Leistung kombinierbar. Auf den Verbindungs-drehgestellen sind Transporteinheiten unterschiedlicher Art anordenbar. Transporteinheiten für Personen und für Güter sind in einem Zug kombinierbar. Die Transporteinheiten für Güter können sich in üblicher Weise unterscheiden nach Containertransport, Schüttgut-Transport und anderem Transport. Steuereinheiten sind am Zuganfang und/oder Zugende anordenbar, wobei die Steuereinheiten unabhängig von der Zugart und der Antriebsleistung sein können.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die Verbindungs-drehgestelle so ausgeführt, daß die Verbindung zweier Verbindungs-drehgestellhälften mechanisch, magnetisch/elek-

tromagnetisch oder auch berührungsfrei und antriebsgesteuert erfolgen kann. Ein An- oder Abkoppeln weiterer Einheiten, wie Versorgungseinheiten, Steuereinheiten und/oder Transporteinheiten auf den entsprechenden Verbindungs-drehgestellhälften ist vorteilhaft auch während der Fahrt möglich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in der Zeichnung beispielhaft dargestellten Zuges.

Fig. 1 zeigt einen modular zusammengesetzten Zug 1, bei dem auf Verbindungs-drehgestellen 2 Versorgungseinheiten 3, Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 aufgesetzt sind.

Die Verbindungs-drehgestelle 2 weisen jeweils wenigstens zwei Achsen mit jeweils einer elektrischen Antriebs/Brems-einheit auf. Sie sind teilbar ausgeführt, so daß sie eine Kupplungsfunktion übernehmen. Solche Verbindungs-drehgestelle 2 werden mit unterschiedlichen Antriebs/Bremsleistungen zur Verfügung gestellt. Als Sondermodul im Sinne eines Zugbaukastens sind auch Verbindungs-drehgestelle möglich, bei denen nur eine der Achsen angetrieben bzw. gebremst ist.

Die Versorgungseinheiten 3 enthalten die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer 6, Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer Fahrleitung und zur Energierücklieferung in die Fahrleitung oder zur Wandlung von fossiler Energie in elektrische Energie. Auch die Versorgungseinheiten 3 werden im Schienenfahrzeugsystem für unterschiedliche Leistungen zur Verfügung gestellt. Universell einsetzbare Steuereinheiten 4 können dagegen last- oder leistungsunabhängig ausgeführt sein.

Transporteinheiten 5 sind unterschiedlich ausgeführt je nach Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes.

Es sind mehrere Versorgungseinheiten 3 im Zug anordenbar zur Anpassung an die jeweilige Antriebsleistung und um den Zug teilbar auszuführen.

Ein so gebildeter Zug enthält in der Regel ausschließlich elektrisch angetriebene und gebremste Achsen, wodurch eine gesteigerte Energierückspeisung ermöglicht ist. Die Gesamtenergiebilanz eines Bahnsystems wird erheblich verbessert. Pneumatisch bzw. mechanisch wirkende Bremsen sind zwar zusätzlich erforderlich, ihr Einsatz ist jedoch wesentlich verringert. Eine Geringerdimensionierung und Verschleißreduktion können verwirklicht werden. Die Antriebsleistung läßt sich gut an den tatsächlichen temporär bedingten Bedarf anpassen.

Eine Leistungsstufung der Verbindungs-drehgestelle und Versorgungseinheiten im Sinne einer Baureihengestaltung erlaubt es, in personentransportschwachen Betriebszeiten Gütertransportelemente im Personenzugverband mitzuführen. Es ist denkbar, daß Steuereinheiten nach einer an einer beliebigen Stelle des Zugverbandes durchgeführten Zugtrennung – eventuell sogar während der Fahrt – mit den so entstandenen Teilzügen separat zu unterschiedlichen Zielbahnhöfen weiterfahren bzw. mit anderen, in gleicher Weise konzipierten Teilzügen zu neuen Mischverbänden gekoppelt werden könnten. Dadurch kann die Transportkapazität einzelner Trassen optimiert und eine verbesserte Zuglaufplanung ermöglicht werden.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugsystemes sind in die einzelnen Verbindungs-drehgestelle 2 dezentrale Controller (Steuereinheiten) integriert. In einer Steuereinheit 4 befindet sich ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner. Die aktuelle Belastung der einzelnen Achsen der Verbindungs-drehgestelle 2 wird über Lastsensoren erfaßt und dem entsprechenden dezentralen Controller mitgeteilt. Jeder der dezentralen Controller ist

damit in die Lage versetzt, in Kommunikation mit dem zentralen Fahrzeugsteuerungsrechner über ein Bussystem die einzelnen Achsen individuell, in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall und Zugzustand bedarfsgerecht zu regeln, also anzutreiben oder abzubremesen. Weiterhin wird dadurch ein antriebsgekoppelter Zugverbund ermöglicht, bei dem alle Einheiten, wie Versorgungseinheiten 3, Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 antriebsgeregelt ohne direkten Bedarf einer mechanischen oder elektromagnetischen Kupplung hintereinander fahren.

#### Patentansprüche

1. Schienenfahrzeugsystem, das zur Bildung eines Zuges (1) als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungsdrehgestelle (2) und darauf aufsetzbare Versorgungseinheiten (3), Steuereinheiten (4), und Transporteinheiten (5) enthält, wobei
  - die Verbindungsdrehgestelle (2) teilbar ausgeführt sind und jeweils wenigstens zwei Achsen aufweisen, von denen wenigstens eine mit einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit versehen ist und wobei Verbindungsdrehgestelle (2) mit unterschiedlichen Antriebs/Brems-Leistungen zur Verfügung stehen,
  - die Versorgungseinheiten (3) die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer (6), Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer und Rücklieferung in eine Fahrleitung enthalten, und wobei die Versorgungseinheiten (3) für unterschiedliche elektrische Leistungen zur Verfügung stehen, oder auch zu diesel-/dieselektrisch betriebenen Einheiten kompatibel ausgeführt sind,
  - die Steuereinheiten (4) last- oder leistungsunabhängig, universell einsetzbar ausgeführt sind,
  - die Transporteinheiten (5) unterschiedlich ausgeführt sind für Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes, und
  - Steuereinheiten (4), Versorgungseinheiten (3) und Transporteinheiten (5) im Zug (1) jeweils durch Verbindungsdrehgestelle (2) miteinander verbunden sind, und wobei
  - die Schnittstellen der Versorgung-, Steuer- und Transporteinheiten einheitlich und so gestaltet sind, daß ein einfaches und schnelles Austauschen ermöglicht ist.
2. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsdrehgestelle (2) so ausgeführt sind, daß die Verbindung zweier Verbindungsdrehgestellhälften mechanisch, magnetisch/elektromagnetisch oder auch berührungsfrei und antriebsgesteuert erfolgen kann.
3. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einheit zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie, wie z. B. ein von einem Dieselmotor angetriebener Generator, vorhanden ist, die elektrische Antriebsenergie für die Verbindungsdrehgestellantriebe erzeugt, wobei beim Bremsen rückgewonnene Energie in einer mit Energiespeichern versehenen Versorgungseinheit (3) zwischengespeichert oder einem Netz zugeführt wird.
4. Schienenfahrzeugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Verbindungsdrehgestelle (2) dezentrale Controller integriert sind, denen die aktuelle, durch Lastsensoren erfaßte Belastung der einzelnen Achsen mitteilbar ist und wel-

che die einzelnen Achsen in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall individuell und bedarfsgerecht antreiben oder abbremsen.

5. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner in einer Steuereinheit (4) vorgesehen ist, welcher über ein Bussystem in Kommunikation mit den dezentralen Controllern steht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

1

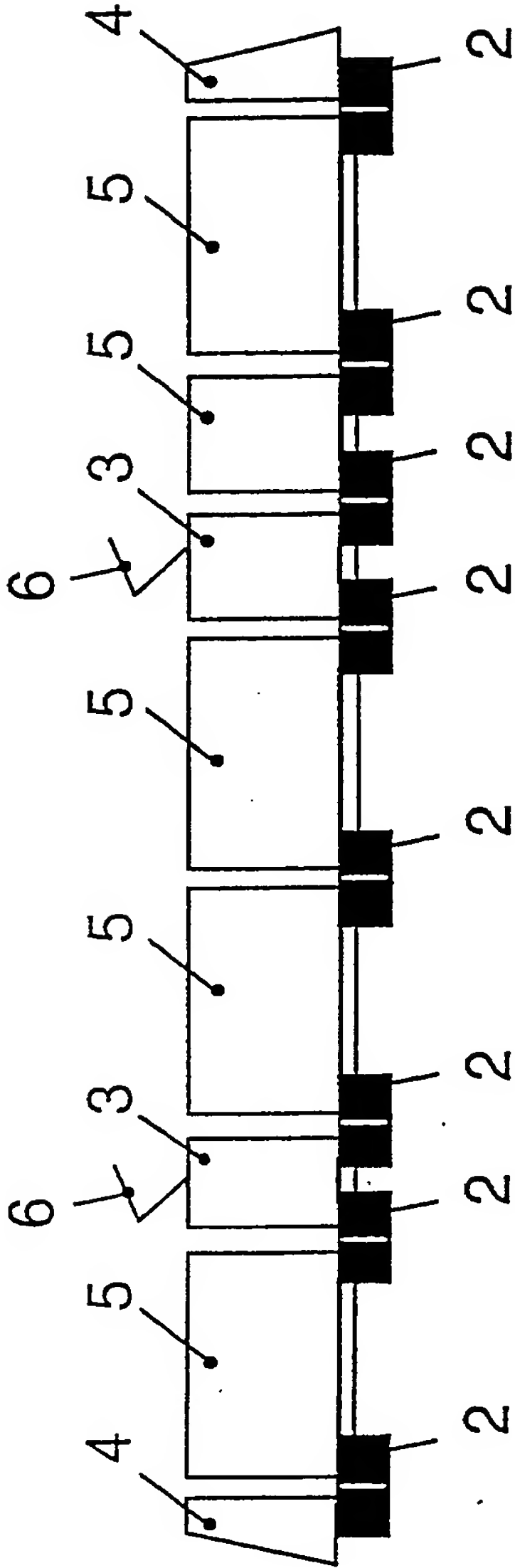


Fig 1